



**Universidade de Brasília – UnB**

**Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV**

**ENRAIZAMENTO DE ESTACA DE PITAYA COM UTILIZAÇÃO DE  
ÁCIDO INDOLBUTIRICO COM DOIS TAMANHOS DE ESTACA**

**João César Ramos Ehrich**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA – DF**

**Novembro/ 2018**

**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV**

**ENRAIZAMENTO DE ESTACA DE PITAYA VERMELHA COM UTILIZAÇÃO  
DE ÁCIDO INDOLBUTIRICO COM DOIS TAMANHOS DE ESTACA**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador:  
**Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires**

**BRASÍLIA – DF**

**Dezembro/2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

EHRICH, J. C R.

ENRAIZAMENTO DE ESTACA DE PITAYA VERMELHA COM UTILIZAÇÃO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO COM DOIS TAMANHOS DE ESTACA

João César Ramos Ehrich – Brasília – 2018; orientação de Márcio de Carvalho Pires – Brasília – 2018.

Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e  
Monografia Medicina Veterinária, 2018.

1. Pitaya - Propagação vegetativa (estaquia)
2. Pitaya - Propagação vegetativa (estaquia) - Ácido indolbutírico
3. Pitaya efeito do hormônio nas plantas – Ácido indolbutírico
4. Tratamento com hormônio

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

EHRICH, J. C R. **Enraizamento de Estaca de Pitaya com Utilização de Ácido Indolbutírico com dois tamanhos de estaca.** p.27, 2018. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2018.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome da Autor:** João César Ramos Ehrich

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** Enraizamento de Estaca de Pitaya com Utilização de Ácido indolbutírico com dois tamanhos de estaca.

**Grau:** Graduação      **Ano:** 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus por ter estado comigo em todos os momentos e ter me dado perseverança em minha caminhada até este momento.

Aos meus pais por acreditarem e confiarem em mim, me dando motivação para sempre dar meu melhor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me instruindo nessa caminhada longa que tive na faculdade e por todas as pessoas, oportunidades e momentos felizes até este momento.

A minha mãe, Ana Diva, pelo amor incondicional e confiança depositada em mim, perseverando junto a mim, ao meu pai, Fernando, por seus ensinamentos e preocupações durante meu percurso e pelas pescarias para me alegrar.

Ao meu orientador Dr. Márcio Carvalho Pires, não só como professor mais como um amigo que me aconselhou e me ensinou muito durante este caminho, só tenho a agradecer pela oportunidade de trabalhar neste projeto e por toda a sua ajuda.

A minha namorada Lizandra pelo companheirismo, compreensão e carinho durante todo este percurso, dando-me suporte sempre que necessário.

A UnB, que me deu chance para estudar, conhecer pessoas, fazer amizades, e poder me graduar no curso de Agronomia.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, testar o efeito da aplicação de AIB (ácido indolbutírico) em dois tipos de cladódios/estacas de pitaya, com foco na rizogênese. No Brasil a obtenção de mudas de pitaya é feita quase que inteiramente por estaquia, é comum a utilização de hormônios, no entanto não há indicação do tamanho da estaca ou dosagem da aplicação do hormônio. O presente experimento foi feito na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília no Setor de Fruticultura, no período de junho a novembro de 2017. O delineamento feito com seis tratamentos, sendo dois tamanhos de estaca com três concentrações de AIB, com três repetições e nove cladódios por parcela. O experimento foi feito com fitormônio AIB forma comercial RHIZOPON® AA, nas seguintes concentrações (0, 100, e 300 mg L<sup>-1</sup>) na forma de pó molhável. Passados 80 dias após a estaquia foram mensurados os seguintes aspectos: matéria fresca da raiz, matéria seca da raiz, número de brotações, comprimento das brotações, porcentagem de estacas enraizadas, comprimento da raiz e número de enraizamento. O uso de AIB no presente trabalho não apresentou ganho para o processo de estaquia na fase de enraizamento e formação das mudas de pitaya vermelha (*Hylocereus undatus*), nas condições do presente trabalho.

Palavras-chaves: *Hylocereus undatus*, fitohormônio, estaquia e rizogênese.

## ABSTRACT

The present work had as objective, to test the effect of the application of AIB (indolebutyric acid) on two types of pitaya cladodes / stakes, with a focus on rhizogenesis. In Brazil the production of pitaya seedlings is almost entirely done by cutting, it is common to use hormones, however there is no indication of the size of the stake or dosage of the application of the hormone. The present experiment was carried out at the Experimental Station of Biology of the University of Brasília in the Fruit Sector, from June to November, 2017. The experiment was carried out with six treatments, with two sizes of cuttings with three concentrations of IBA, with three replicates and nine cladodes per plot. The experiment was carried out with commercially available RHIZOPON® AIB phyton- mion in the following concentrations (0, 100, and 300 mg L<sup>-1</sup>) as wettable powder. After 80 days of cutting, the following aspects were measured: root freshness, root dry matter, number of shoots, length of shoots, percentage of rooted cuttings, root length and rooting number. The use of AIB in the present work did not present gain for the cutting process in the rooting and formation stage of the red pitaya (*Hylocereus undatus*) seedlings, in the conditions of the present work.

Keywords: *Hylocereus undatus*, phytoharmony, cuttings and rhizogenesis.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	8
2. Objetivos .....	9
2.1 Objetivo geral .....	9
2.2 Objetivos Específicos.....	9
3. Revisão de Literatura .....	9
3.1 Aspectos Econômicos da Pitaya .....	9
3.2 Características Botânicas .....	10
3.3 Manejo na Cultura da pitaya .....	13
3.4 Propagação Vegetativa.....	14
3.5 Uso de hormônio na propagação vegetativa (estaquia).....	15
4 Materiais e Métodos .....	17
5 Resultados e Discussão.....	19
6 Conclusão .....	23
7 Referências Bibliográficas.....	23

## 1. Introdução

No Brasil são cultivados de forma mais abrangente 2 espécies de pitaya que são a pitaya-vermelha *Hylocereus undatus* e a pitaya-amarela *Selenicereus megalanthus*.

As pitayas possuem provavelmente sua origem nas Américas sendo bem difundido pelas zonas costeiras, sendo uma *Cactaceae* se adapta facilmente aos diversos ambientes podendo ser encontradas desde montanhas a florestas tropicais (LUDERS E MCMAHON 2006). A pitaya é uma planta antiga que recentemente foi descoberto potencial comercial e que pelo seu índice nutricional alto se difundiu rapidamente. Os principais produtores são Colômbia e México, sendo que no Brasil, existem pequenas áreas de produção, situadas principalmente no estado de São Paulo (BASTOS et al., 2006; ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012).

A pitaya é uma planta perene pouco exigente com relação a qualidade de solo, sendo necessário matéria orgânica e macronutrientes para seu bom desenvolvimento, havendo também necessidade de um tutor podendo ser uma pedra, uma árvore ou mesmo um poste de madeira.

A palavra pitaya veio derivada da palavra pitahaya que era originalmente chamada pelos povos pré-colombianos que significa fruta escamosa, são plantas xerófilas, rupícolas ou terrestres e ramificadas, apresentam cladódios de coloração verde quando jovens e pálidas ao envelhecer, por serem cactaceas geralmente apresentam espinhos de 1-4 mm de comprimento (MADGWICH 1991).

Apesar de ser uma planta rustica é necessária uma adubação rica em matéria orgânica e nutrientes como: nitrogênio, potássio e fósforo (Ortiz- Hernandez 2000), o fruto da pitaya é uma baga de tamanho médio, de formato globuloso e subglobuloso possuindo coloração verde quando imaturo e vermelho ou amarela quando maduro, havendo variação nas cores da polpa sendo de vermelho-purpura até branco, possuindo sementes escuras (NERD e MIZRAHI 1999). Mas o que garantiu sua popularidade foi a quantidade de compostos bioativos que a fruta possui, principalmente pigmento e compostos fenólicos, relacionados geralmente com a defesa do vegetal, no entanto no ser humano desempenha um papel de agentes antioxidantes capazes de retardar ou inibir a oxidação de diversos substratos (HALLIWELL E GUTTERIDGE 2000; MANACH et al. 2004).

Ainda é pouco explorada no Brasil, tendo começado seu cultivo em 1990 no estado de São Paulo sendo a região de Catanduva a principal região produtora. No entanto, a cada ano que se passa aumentam as áreas de produção, mais produtores enxergam na pitaya uma chance de melhor ganho, por apresentar um valor significativo no mercado e não precisar de um grande investimento, logo se tornou uma grande potência dentro do país principalmente pela sua rusticidade e facilidade de adaptação.



A região brasileira com maior produção é a região Sudeste, onde a planta se adaptou bem, sendo produzida nos meses de dezembro a maio. No mercado para consumo são mais encontradas três variedades de frutos de três espécies diferentes que são elas: *H. undatus*, *H. polyrhizus* e *Selenicereus megalanthus*, possuindo cada uma sua própria característica.

A pitaya apresenta grande potencial de crescimento pela facilidade de entrada que encontrou no mercado brasileiro tendo em vista seus benefícios a saúde, que ajudaram a fruta a se popularizar e ganhar espaço no mercado de fruticultura brasileiro.

Um dos motivos da pitaya estar se popularizando no mercado da fruticultura é possuir facilidade na reprodução por via estaquia, sendo necessário haver seu desenvolvimento no processo de estaquia, e formação da muda para ir ao campo.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo geral

- O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a rizogênese de diferentes tamanhos da pitaya-vermelha (*Hylocereus monocanthus*) sob efeito da aplicação de AIB em diferentes concentrações.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a predisposição genética ao enraizamento da pitaya-vermelha tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico, sob câmara de nebulização.
- Verificar em que concentração de ácido indolbutírico houve maior eficiência no processo de enraizamento/rizogênese.
- Avaliar o desenvolvimento vegetativo dos cladódios de pitaya-vermelha submetidas ao processo da estaquia.

## 3. Revisão de Literatura

### 3.1 Aspectos Econômicos da Pitaya

Por ser uma fruta que possui sabor doce e suave, polpa firme e repleta de sementes que possuem função laxante, tem despertado

interesse do mercado alimentício voltado para o emagrecimento, e despertado interesse dos produtores pela sua grande aceitação e procura no mercado consumidor, outro grande chamativo para os produtores é seu valor de mercado, chegando um quilo da fruta a custar de dez a sessenta reais, claro isso dependendo da época e da demanda, (JUNQUEIRA et al., 2002; SOUZA, 2010).

A pitaya é uma fruta relativamente nova no Brasil e que possui total chance de crescimento por apresentar alta adaptabilidade com relação aos diversos climas, bem como a possibilidade de ser feito um consórcio com outras frutíferas, como exemplo temos que na Colômbia que cultiva a pitaya em consorcio com cacau e café, gerando dessa forma mais uma possibilidade de os produtores gerarem renda para sua propriedade (YOLANDA DONAJÍ ORTIZ-HERNÁNDEZ, 2012).

A cultura da pitaya apresenta retorno de investimento a curto prazo, por ser possível produzir no primeiro ano após o plantio (ZEE et al., 2004; LE BELLEC et al., 2006), não só isso, mas podendo produzir 20 toneladas por hectare no 5º a 6º ano de cultivo (HESSEN & TÉLLEZ 1995), mais ou menos quando ocorre a estabilização de produção da planta, podendo essa produção ser mantida de 15 a 20 anos, se houver o manejo adequado (NERD et al., 2002).

Uma facilidade que o produtor pode encontrar, é a ajuda de empresas que incentivam o cultivo da fruta no Brasil, que disponibiliza todo o necessário para que você comece a produzir inclusive mercado para sua produção, pois caso não haja mercado disponível dependendo da região você pode vender para a própria empresa além do que ela promove toda a parte de assistência, sem falar a experiência que a empresa tem e através dessa experiência que são selecionadas as técnicas que apresentam melhor desempenho, logo com todo esse incentivo se torna fácil e vantajoso se juntar ao mercado da produção de pitaya no Brasil.

O mercado para a pitaya não representa somente o mercado alimentício, mas apresenta também potencial para ingressar no mercado de cosméticos, por possuir grande quantidade de compostos flavonoides e antioxidantes. Os antioxidantes apresentam importância para o ser humano como, a liberação e não acumulação de radicais livres que prejudicam a saúde, evitando dessa forma derrames, cânceres e problemas no coração.

Com isso a pitaya ganhou maior importância e dessa forma também diversificou o mercado para a área dos cosméticos, agregando valor ao produto e possibilitando maiores tipos de transações para o produtor, fomentando dessa forma o mercado nacional de pitaya (PITAYA NO BRASIL, 2017).

### 3.2 Características Botânicas

É uma planta perene, trepadeira, que geralmente cresce em cima de rochas e outras plantas. A pitaya é da família Cactaceae, apresentam 100 gêneros e aproximadamente 2000 espécies sendo encontradas em diversas regiões da América (BRAGA VIRNA 2008), as plantas dessa

família são comumente chamadas de cactos, no entanto algumas dessas espécies produzem frutos comestíveis que é o caso da pitaya.

Por ser uma cactaceae sua estrutura é um pouco diferenciada, ao invés do caule possui uma estrutura chamada de cladódio (**figura1**) que é classificada morfológicamente, possui formato triangular é suculento e possui espinhos de 2 á 4 cm de comprimento (CANTO, 1993), possui cor esverdeada por não ter folhas e desempenha papel fotossintetizante (PAULA & RIBEIRO, 2004; SOCHA, 2007), do cladódio são originadas diversas raízes adventícias que possuem função de ajudar na sustentação e fixação da planta.

A flor da pitaya é hermafrodita (**figura2**), geralmente grande de aproximadamente 30 centímetros de diâmetro, são noturnas e abrem apenas uma única vez, a polinização é feita geralmente a noite por animais noturnos como a mariposa e o morcego, devendo se ter cuidado quando produzida comercialmente para garantir a polinização por ela durar somente uma noite e dessa forma garantir a produção de frutos. A flor apresenta numerosos estames com pólen abundante (LE BELLEC et al., 2006; CRANE & BALERDI, 2007), para que não ocorra autopolinização o stigma é mais elevado que as anteras. A pitaya apresenta um período de florescimento médio durante o ano relacionado à região de cultivo, isto ocorre por ser uma espécie dependente do foto-período, sendo caracterizada como uma planta de dias longos (LUDERS, 2004).

O fruto da pitaya (**figura3**) é caracterizado morfológicamente como sendo uma baga com formato globuloso ou subglobuloso com tamanho variável podendo possuir polpa branca ( *H. undatus*), polpa vermelha ( *H. costaricensis*) ambas com casca vermelha, ou polpa translúcida ( *H. megalanthus* ) e casca amarela, podendo o fruto possuir espinhos ou não, as sementes se encontram na polpa variando de 0,2 á 2mm de comprimento sendo muito numerosas no fruto, as sementes são ovaladas e possuem alta capacidade de germinação, o fruto é coberto por brácteas, a colheita do fruto é feita de 30 a 35 dias após a antese (CANTO 1993), o fruto não é climatério logo não há grandes preocupações com a pós-colheita. Os frutos têm maior teor de sólidos solúveis e possivelmente tamanho maior, visto que este cresce até ser colhido (CHANG & YEN, 1997).



**Figura 1-** Cládodio (foto: João César Ramos)



**Figura 2-** Flor da pitaya (foto: Domicio Somariva Filho)



**Figura 3-** Fruto maduro pitaya (foto: Priscila Santos)

### 3.3 Manejo na Cultura da pitaya

A cultura da pitaya possui muita adaptabilidade podendo ser cultivada de 0 até 1800 metros acima do nível do mar desde que as temperaturas estejam na média de 18 a 26°C, com precipitação de aproximadamente de 1200 a 1500 mm/ano (LORENZI et al 2001), claro isso sendo o perfil de clima ideal para a cultura, no entanto por ser uma cultura rustica e resistente possuindo um manejo facilitado, ou seja a cultura não é exigente quanto aos tratos culturais.

O substrato no caso utilizado geralmente é o mesmo que se utiliza para mudas colocadas em viveiros, que tem função de suporte físico, mas também fornecer o mínimo de nutrientes necessários pelo menos até a germinação, lembrando que no caso da pitaya deve ser um substrato leve que possibilite ao mesmo tempo suporte e enraizamento da planta, devendo apresentar baixa densidade, teor adequado de nutrientes; elevada capacidade de troca catiônica boa capacidade de retenção de água (BRUXEL et al., 2002), aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas e ser isento de fungos, nematóides e plantas daninhas (ANTUNES et al., 2002; SILVA et al., 2001; TOLEDO, 1992).

Para se obter maior desempenho é necessário de acordo com a região, investir em uma irrigação adequada, podendo ser por gotejamento, devendo-se atentar principalmente na fase de crescimento vegetativo (CRISTIANE, 2013). O manejo é simples havendo apenas o cuidado com as estacas, para se fazer a muda, depois vai para plantio, cuidado com a polinização e posteriormente desenvolvimento dos frutos e colheita dos mesmos.

O manejo de plantas daninhas deve ser feito com intuito de não haver concorrência com a planta por água ou nutrientes, visando um desenvolvimento rápido, gerando um fruto maior de diâmetro e melhor qualidade, por ser uma cultura rústica dificilmente possui alguma doença ou praga, no entanto pode ocorrer a bacteriose, podridão-mole, que é causa por *Pectobacterium carotovora*, causando o apodrecimento dos cladódios, (COSTA, 2012), principalmente quando é facilitado a entrada através de corte em bisel, feito para criar mudas, logo devesse ter o cuidado ao fazer as mudas para que não haja perda das mesmas por patógenos que são favorecidos principalmente em épocas de grande precipitação e temperatura elevada.

Outro problema que pode ocorrer é ataque de insetos e pássaros que danificam os frutos, perdendo qualidade e fazendo buracos ou arranhando os frutos, fazendo dessa forma uma via de entrada para possíveis patógenos como já citado anteriormente, dessa forma o fruto fica impossibilitado de ser vendido e não é aceito pelo comercio, (COSTA, 2012).

Diversos fatores influenciam o método de propagação da pitaya, tais como: genótipo, condições fisiológicas da planta-matriz, tipo de estaca e condições ambientais (FACHINELLO et al., 2005; FRANCO et al., 2007; PIO et al., 2006).

A pitaya é uma planta bem adaptável no entanto devesse tomar os cuidados para que possa haver uma produtividade satisfatória, para isso deve ser feito caso necessário o tratamento do solo, no caso do DF o solo é ácido sendo necessário fazer o tratamento apenas com calcário, pois os solos que oferecem as melhores condições para o desenvolvimento são de pH 5,5 e 5,6, não compactados para facilitar a entrada das raízes no solo, com muita matéria orgânica para apresentar um percentual de matéria orgânica considerado alto (7%) com função de manter a umidade, temperatura e características texturais e químicas do solo (GUZMÁN, 1994), bem drenados e textura solta, (LIMA, 2013).

Após feita as estacas que no caso são os cladódios, separados de outras plantas, as mesmas vão para um viveiro onde ficarão até alcançarem tamanho para muda e posteriormente para o campo.

Antes de receber a muda no campo deve ser feito a adubação por cova, geralmente é utilizado adubo orgânico como esterco de curral ou cama de frango, podendo utilizar também adubação química como o supersimples e micronutriente, após isso deve ser colocada a muda a cinco centímetros a cima do nível do solo, pois depois que ocorrer a irrigação o solo ficara compactado e voltara ao nível do solo original caso ocorra de a muda ficar soterrada pelo o solo favorecera o apodrecimento da mesma. Após o plantio da muda deve colocar barbante para prender ela ao tutor, pois a pitaya é uma planta trepadeira, o tamanho do tutor varia, mas geralmente é feito de madeira ou cimento.

A condução da pitaya é simples devendo apenas ser feito podas eventuais de cladódios pouco produtivos quando necessário para que não saia do perfil do tutor, dificultando a colheita.

### 3.4 Propagação Vegetativa

A propagação da pitaya é feita preferencialmente via estaquia, a propagação vegetativa se utiliza de segmentos destacados de uma planta que, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta com características idênticas àquela que lhe deu origem (MELETTI, 2000; SIMÃO, 1998).

A propagação via estaquia é considerada um dos métodos mais importantes de clonagem utilizados na fruticultura, resultando na fixação de genótipos selecionados, na uniformidade das populações, na facilidade da propagação, na antecipação do período de florescimento, na redução do período juvenil e no maior controle das fases de desenvolvimento (FRANCO et al., 2007).

Esse método é bastante utilizado por aumentar a precocidade e uniformidade fenotípica dos pomares, sendo esse método o mais recomendável para propagação comercial das espécies frutíferas tropicais perenes, após selecionar as cultivares de maior interesse, com destaque para as de polinização cruzada, já que mantêm o valor agrônômico das mesmas (COSTA et al., 2007).

No entanto, quando propagada por via seminífera, a pitaya apresenta desuniformidade, além disso, a propagação por sementes é utilizada para a obtenção de variabilidade em programas de melhoramento da espécie. Por esse método, deve-se ter os cuidados quanto à

profundidade de plantio da semente, que necessita ser superficial, e a perda de vigor, que na maioria das vezes está relacionada ao armazenamento das sementes, que induz a germinação desuniforme e demorada (MARQUES et al., 2010).

Os cuidados que se deve ter ao plantar à estaca são quanto ao teor de umidade do substrato e a profundidade de plantio das estacas, pois esses são os fatores que influenciam diretamente no processo de enraizamento. O excesso de umidade causa o apodrecimento da base das estacas (**Figura 4**) e profundidades de plantio influenciam diretamente na formação da muda em função do menor desenvolvimento do sistema radicular e pequeno número de brotações emitidas.



**Figura 4-** Estaca de pitaya apodrecida (foto: João César)

Um cuidado que se deve haver é que, no final da safra seja realizada uma poda para renovação do pomar, e após o período vegetativo, seja realizada uma poda de limpeza, com o intuito de retirar os ramos mais internos, onde a produção de frutos é menor e há dificuldades na condução do manejo da mesma, devido à grande quantidade de espinhos (LE BELLEC et al., 2006).

### 3.5 Uso de hormônio na propagação vegetativa (estaquia)

Hormônios vegetais são substâncias produzidas pelas plantas que promovem o crescimento e desenvolvimento da mesma, e são utilizados na produção comercial como regulador de crescimento, acelerando o desenvolvimento da planta, para tanto há cinco tipos de hormônios que são eles: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico sendo que cada um possui sua função dentro da planta.

É importante essa necessidade de auxiliar o enraizamento de estacas, pois os problemas relacionados a propagação dessa planta sendo o meio ambiente e as condições fisiológicas da própria planta impedem o sucesso na propagação, buscando outras técnicas que pudessem proporcionar melhoria no enraizamento (GALVÃO, E. C. et al., 2015).

Dentre os reguladores de crescimento usados com maior frequência, destacam-se as auxinas e dentro do grupo das auxinas o ácido indolbutírico (AIB), (BRESINSKY, 2012; KERBAUY, 2012; TAIZ; ZEIGER, 2013) atua estimulando a iniciação radicial, promove aumento da porcentagem de



estacas e a uniformidade do enraizamento, características que resultam na menor permanência das estacas na fase de produção de muda (SMARSI et al., 2008; DUTRA et al., 2012).

Segundo (GROLLI, 2008) as auxinas são mais indicadas para a indução de enraizamento, o ácido indolbutírico é considerado um dos hormônios mais empregados e eficientes na estimulação do enraizamento. O ácido indolbutírico é uma auxina sintética, devido a sua estabilidade, fotodegradação e possuir potencial para promover o enraizamento, é um hormônio bastante empregado (TABAGIBA et al.).

Uma maneira bastante difundida na fruticultura de promover o crescimento é aumentar o teor de auxinas no tecido da planta aplicando auxina exógena, essa técnica é muito utilizada na estaquia gerando uniformidade e qualidade de raiz nas mudas (FACHINELLO et al., 1995; HOFFMANN et al. 1996).

Para se haver sucesso na utilização de reguladores de crescimento é necessário estar atento a dosagem, a concentração, o hormônio utilizado e a região que será aplicado, para que através de todos esses fatores possa se obter o efeito desejado na planta.

De acordo com (BASTOS et al., 2006), a propagação da pitaya-vermelha por estaquia e a utilização de AIB (**Figura 5**) no enraizamento de estacas de pitaya melhora a porcentagem de estacas enraizadas além de melhorar a qualidade do sistema radicular para a pitaya vermelha.

Essa técnica é utilizada para diversas espécies de fruteiras como o pessegueiro e a caramboleira onde são usados de forma determinante no desenvolvimento das estacas conforme (DUTRA et al., 2002) e (BASTOS et al., 2009).

No caso da pitaya segundo (VARGAS-SANTIGO et al., 2003) a utilização de reguladores de crescimento auxilia na rápida formação de raízes adventícias em estacas de pitayas imersas em AIB.



**Figura 5**-Concentração de AIB (foto: Mayerfeld Supply Company)



#### 4 Materiais e Métodos

Local de condução do experimento e coleta do material:

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Biologia (EBB) da Universidade de Brasília (UnB), no Setor de Fruticultura, localizada na Asa Norte-DF a uma latitude 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48°, e altitude de 1.010 metros acima do mar.

As estacas de pitaya vermelha (*Hylocereus monacanthus*) foram obtidas na própria Estação Experimental de Biologia, no setor de fruticultura, sendo coletadas em pomar/jardim clonal com aproximadamente três anos. Os cladódios foram retirados com auxílio de uma tesoura de poda. Logo após a coleta, os cladódios sofreram um corte em formato de bisel (**Figura 6**) em suas bases e foram separados por tamanho sendo de 15cm e 25cm de comprimento cada grupo. Em seguida as estacas foram submetidas ao tratamento com fitormônio AIB forma comercial RHIZOPON® AA, nas seguintes concentrações (0, 100, e 300 mg L<sup>-1</sup>) na forma de pó molhável e colocados para enraizar.

Esses cladódios foram colocados para enraizar a uma profundidade de cinco centímetros, em sacos de polietileno preto furados, de capacidade de três litros, que continham solo e esterco de gado na proporção de 3:1. (**Figura 7**).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (**Figura 8**), com seis tratamentos, que foram os tamanhos dos cladódios: 15 e 25 cm tratados com três concentrações de AIB, com três repetições e nove cladódios por parcela.

Durante o enraizamento as estacas foram mantidas em casa de vegetação com sombrite de 50% e nebulização intermitente a 18 á 25°C á noite e 28 á 35°C ao dia e umidade relativa entre 60% a 80% o que acelerou o processo de enraizamento nos sacos de polietileno. O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão, utilizando bailarinas para abranger uma maior área, com uma vazão de 100litros/hora, os cladódios/estacas permaneceram na casa de vegetação durante 30 dias, até ser detectada necessidade de serem retirados por apresentarem sinal positivo de enraizamento bem como ambiente 'casa de vegetação' favorecer o apodrecimento inicial dos cladódios/estacas enraizados ou em processo de rizogênese. Após esse período a irrigação foi efetuada manualmente, sempre que necessária.

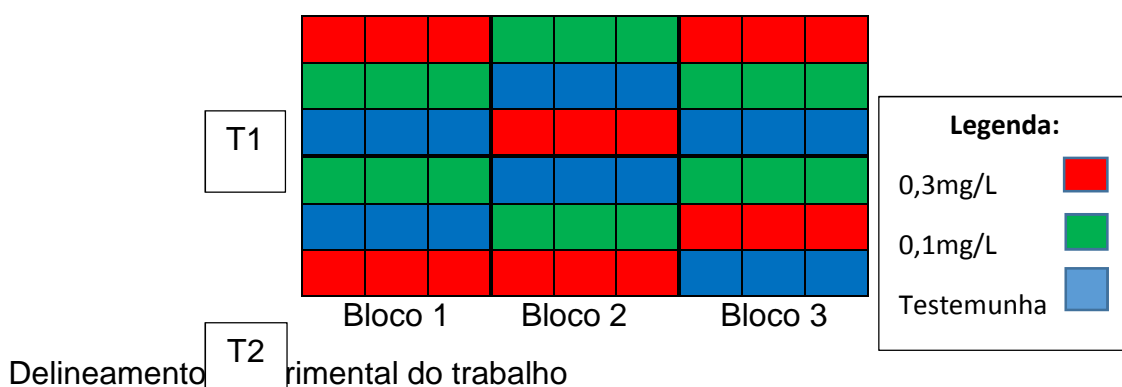
Visando o estudo da propagação assexuada através do método de estaquia, foram avaliadas as seguintes características:

Número de enraizamento (**NE**), obtido através de valores esperados entre (1-5) sendo avaliados visualmente (**Figura 9**) e dado nota para cada muda. Número de brotações (**NB**), sendo obtido pela contagem da quantidade de brotações dos cladódios/estacas de pitaya-vermelha enraizadas e brotadas. Comprimento de Brotações (**CB**), foi obtido separando as brotações de muda por muda e posteriormente feita a medida dos brotos maiores nas mudas que tinham mais de uma brotação. Porcentagem de estacas enraizadas (**%EE**), mensurada através de uma média feita entre o número de estacas enraizadas por repetição. Comprimento de raiz (**CR**), sendo obtido pela medição de raízes emitidas

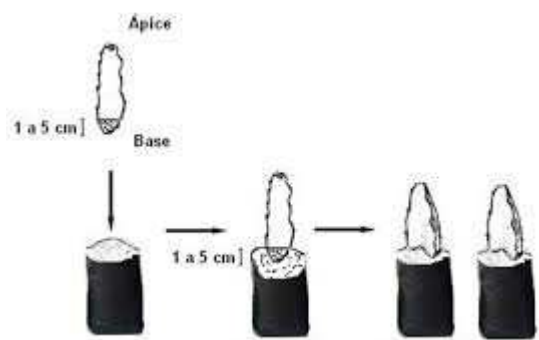
por estaca enraizada. Massa fresca das raízes (**MFR**), obtida através da limpeza/retirada das raízes e armazenamento em sacos de papel para melhor acomodação e posteriormente a pesagem em balança analítica. Massa seca das raízes (**MSR**), sendo obtida através da retirada e secagem das raízes, em estufa com circulação de ar forçada, em temperatura de 70 °C até a obtenção de massa constante e posterior pesagem em balança analítica.

As avaliações foram efetuadas aos 80 dias após o plantio das estacas enraizadas e brotadas.

Os dados coletados para cada característica foram submetidos as análises estatísticas apropriadas ao delineamento adotado. Na análise de variância dos dados, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos foi utilizado o teste de F. Comparou-se as médias entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras.



**Figura 6-** Corte em bisel (foto: João César)



**Figura 7-** Estacas colocadas nos sacos de polietileno (foto: Marques, 2008)



**Figura 8-** Delineamento das estacas (foto: João César)



**Figura 9-** Avaliação visual (foto: João César)

## 5 Resultados e Discussão

Não foram observadas diferenças significativas para os parâmetros percentual de estacas enraizadas (%EE) e número de brotações (NB), entre os

tratamentos, tamanho de estacas/cladódios e concentração de ácido indolbutírico - AIB, (Tabela 1 e figura1).

**Tabela 1** - Massa fresca das raízes (MFR), Massa seca das raízes (MSR), Porcentagem de estacas enraizadas (%EE), Número de brotações (NB) e Comprimento de Brotações (CB) de estacas/cladódios de pitaya-vermelha sob efeito da aplicação de ácido indolbutírico (AIB), Universidade de Brasília EEB-Setor de Fucultura FAV/UnB; Brasília-DF 2018.

TRAT.	MFR(cm)		MSR(cm)		(%EE)		(NB)		(CB)(cm)	
	15c	25c	15c	25c	15c	25c	15c	25c	15c	25c
AIB - Conc.	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Cladódios										
(0 mg L <sup>-1</sup> )	1,38	2,47	2,09	4,00	1,76	1,95	1,53	1,74	1,12	1,15
	a	a	a	b	a	a	a	a	a	b
(100 mg L <sup>-1</sup> )	1,29	2,06	1,77	3,22	1,38	1,76	1,40	1,63	1,06	1,12
	a	b	a	b	a	a	a	a	a	b
(300 mg L <sup>-1</sup> )	1,22	2,31	1,74	3,64	1,47	1,89	1,38	1,58	1,10	1,21
	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a
CV(%)	T1/T2		T1/T2		T1/T2		T1/T2		T1/T2	
	34,44%		46,49%		30,12%		32,22%		9,75%	

Obs: Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Hartmann *et al* (2002), o enraizamento é geralmente diferente com o tipo de estaca utilizado, uma vez que este potencial varia entre diferentes partes do mesmo tronco.

Para as características massa fresca das raízes (MFR) e massa seca das raízes (MSR), foram observadas diferenças significativas. As estacas com 25cm de comprimento, quando submetidas à aplicação de AIB nas concentrações de (100 mg/L<sup>-1</sup>), apresentaram menor rendimento de matéria fresca das raízes (MFR) sendo de 2,06 g, diferindo significativamente da testemunha e aplicação de AIB na concentração de (300 mg/L<sup>-1</sup>), sendo de 2,47 e 2,31mg respectivamente. O tratamento AIB (300 mg/L<sup>-1</sup>), representou um ganho médio de 10,82% no rendimento de (MFR) em relação ao tratamento (100 mg/L<sup>-1</sup> de AIB). Provavelmente isso pode ter ocorrido em decorrência da época de retirada das estacas, tamanho dos cladódios bem como em função da aplicação do tratamento/concentração (Tabela 1 e figura 2)

Para a variável massa seca das raízes (MSR), foram observados rendimentos maiores para todos os tratamentos das estacas com 25 cm de comprimento sendo de 4,00, 3,64 e 3,22 mg para a testemunha e os tratamentos de (300 e 100 mg/L<sup>-1</sup>), nesta mesma ordem (Tabela 1 e figura 3).

Balaguera-López *et al* (2010), estudando a influência da rizogênese da pitaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.) em diferentes tamanhos de cladódios e níveis de aplicação de auxinas, constataram maior índice de massa fresca da parte aérea em cladódios de 60 cm tratados com AIB na concentração de (4.500 mg/L<sup>-1</sup>).

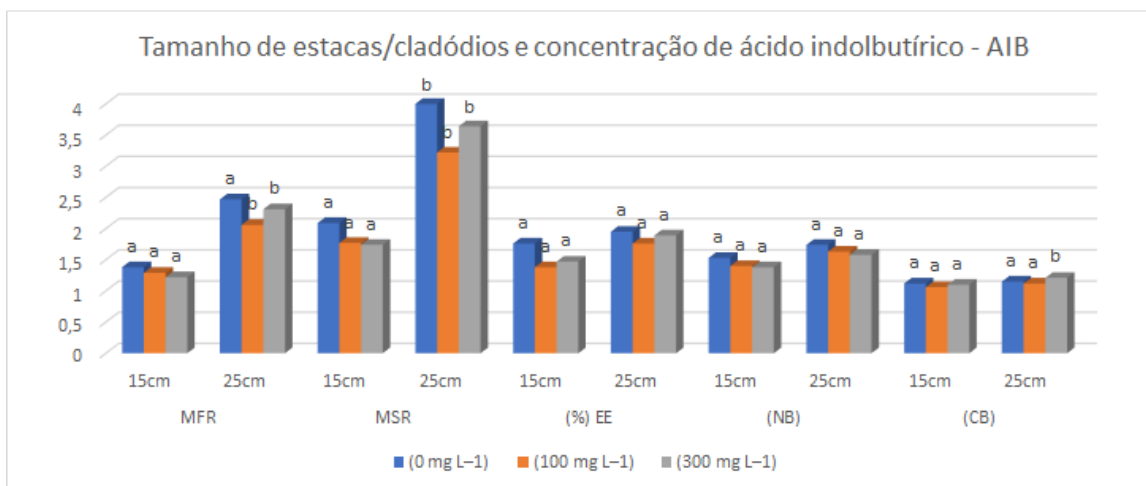
Segundo (Taiz e Zeiger, 2006), é possível que, com maior conteúdo de auxina nos cladódios, favoreça o alongamento celular porque as auxinas fazem com

que as células receptoras secretem  $H^+$  nas paredes primárias adjacentes, o que reduz o pH, de modo que a parede perde rigidez devido à ação expansiva, de proteínas que causam distensão das paredes celulares devido ao enfraquecimento das ligações de hidrogênio entre polissacarídeos e componentes da parede celular; posteriormente, a célula se expande por incorporação osmótica de água, o que se traduz em um maior teor de água da planta e também uma maior massa fresca.

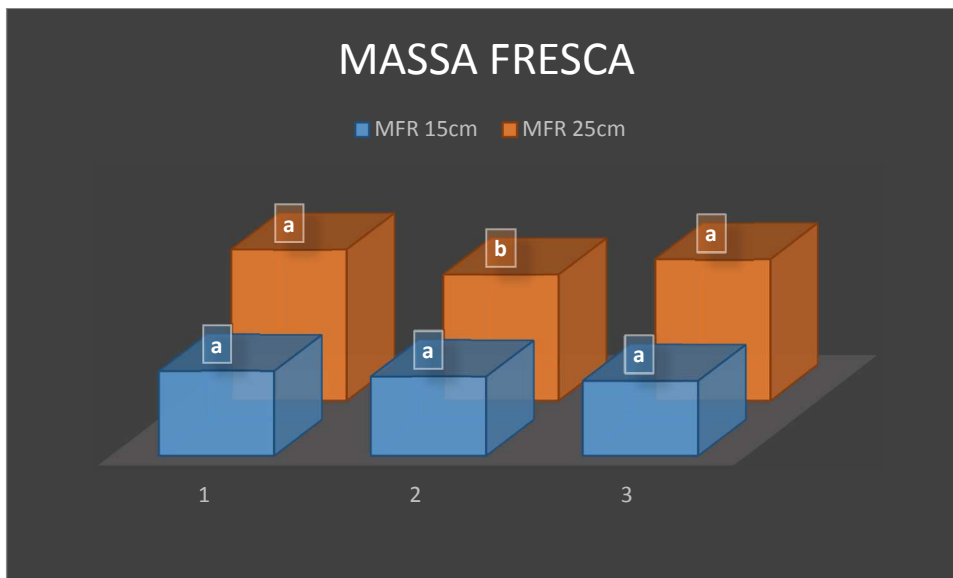
Com relação ao Comprimento de Brotações (CB) de estacas/cladódios com 25cm submetidas à aplicação de ( $300 \text{ mg/L}^{-1}$  de AIB), foi observado um rendimento médio 5,21% maior que o tratamento testemunha. Os rendimentos observados no presente ensaio foram os seguintes 1,15 e 1,12, para os tratamentos testemunha e ( $100 \text{ mg/L}^{-1}$  de AIB), e 1,21 para o tratamento ( $300 \text{ mg/L}^{-1}$  de AIB), que diferiu significativamente dos demais tratamentos anteriormente mencionados (Tabela 1 e figura 4).

Segundo Moreira et al. (2008) e Marques et al. (2011), o comprimento das brotações de estacas formadas por cladódios com comprimentos de 15; 20 e 25 cm, confirmando que cladódios com 25cm por possuírem tamanho maior, apresentam maior número de gemas é sabido que estacas maiores teriam maiores reservas nutritivas a serem utilizadas no desenvolvimento da muda e hormônios de enraizamento armazenados em seus tecidos.

Pelos resultados encontrados na tabela é possível verificar que tanto as estacas tratadas quanto as estacas não tratadas apresentaram médias similares, não havendo uma média para expressar mudança significativa.



(Figura 1) Obs: Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



(Figura2) Obs: Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



(Figura 3) Obs: Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



(Figura4) Obs: Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 6 Conclusão

Conclui-se que a propagação assexuada da pitaya é fisiologicamente mais conveniente pela imersão de cladódios nas concentrações de (100 mg/L<sup>-1</sup> e 300 mg/L<sup>-1</sup> de AIB) havendo relevância positiva no tratamento de estacas de pitaya com AIB nos seguintes parâmetros: massa fresca, massa seca e comprimento de brotação, garantindo um rendimento maior, um sistema radicular de melhor qualidade e garantindo uma muda de boa qualidade.

## 7 Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, Edmilson Igor Bernardo et al. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, 2014.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Tratamento de substratos na produção de mudas de plantas frutíferas. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 216, p. 16-20, 2002.
- Balaguera-López, H. E., Morales, E. I., Almanza-Merchán, P. J., & Balaguera, L. (2010). Effect of different cladode size and auxin levels in asexual propagation of pitaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(1), 33-42.
- BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P. De; GALUCHI, T. P. D.; BAKKER, S. T. **Propagação da Pitaya 'Vermelha' por estaquia**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 6, p.

1106-1109, 2006. BECERRA OCHOA L.A., El cultivo de la pitaya, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia., 6th ed., Manizales, 1987. 20 p.

BASTOS, Débora Costa et al. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indolbutírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 313-318, 2009.

BRAGA, V. B. **Propagação seminífera e vegetativa de pitiaia (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose)**. 2008. 85 p. Dissertação (Mestre em Agronomia) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BRESINSKY, A. **Tratado de botânica de Strasburger**. 36. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 1166 p.

BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. **The Cactaceae: descriptions and illustrations of plants of the cactus families**. New York: Dover, 1963. v. 2.

BRUXEL, D. et al. Lâminas de irrigação e doses de um condicionador de solo para produção de mudas de tomateiro grupo agroindustrial. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 02, jul. 2002. Suplemento 2.

CANTO, A. R. **El cultivo de pitahaya em Yucatan**. Universidad Autónoma Chapingo-Gobierno Del Estado de Yucatan. 53p. 1993.

CARLOS, Antônio. Os flavonóides contra os radicais livres. **O Imparcial**, Presidente Prudente, SP, 11 de Nov 2007. Disponível em: < <http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/16179/saude-flavonoides-contra-radicais-livres/>>. Acesso em: 15/06/2018.

Cavalcante, I. H. **Pitaya: propagação e crescimento de plantas**. 2008. 105f. Trabalho de conclusão de curso para título de doutor em agronomia(Especialização em produção vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

COSTA, A. C. **Adubação orgânica e ensacamento de frutas na produção da pitiaia vermelha**. 2012. 69 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

COSTA, L. C. do B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K.V. Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atoveran. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1157-1160, 2007.

CRANE, J.H.; BALERDI, C.F. **Pitaya growing in the Florida home landscape**. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS30300.pdf>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

DUTRA, Leonardo Ferreira; KERSTEN, Elio; FACHINELLO, José Carlos. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia agrícola**, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.

DUTRA, Tiago Reis et al. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.



- FACHINELLO, José Carlos. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.
- FAO-FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira Estudo da FAO em proteção e produção vegetal. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 132-216.
- FRANCO, D. et al. Estaquia como processo de clonagem do Bacuri (*Redhia gardneriana* Miers ex Planch e Triana). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 01, p. 176-178, 2007.
- GALVÃO, E. C. **Substrato e ácido indolbutírico na produção de mudas de pitaia vermelha de polpa branca**. 2015. 68 p. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GALVÃO, E. C. **Substrato e ácido indolbutírico na produção de mudas de pitaia vermelha de polpa branca**. 2015. 68 p. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GROLLI, P. R. Propagação de plantas ornamentais. In: PETRY, Cláudia (Org.). **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2. Passo Fundo: EDIUPF. 2008.
- GUTTERIDGE, John Mc; HALLIWELL, Barry. Free radicals and antioxidants in the year 2000: a historical look to the future. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 899, n. 1, p. 136-147, 2000.
- GUZMÁN, R. Fertilización de la pitahaya. In: ENCUESTRO NACIONAL DEL CULTIVO DE LA PITAHAYA, 1., 1994, San Marcos, **Memorias...** p.80-82.
- Hartmann, H. T. (2002). Hartmann and Kester's plant propagation: Principles and practices.
- HESSON, A. J. e TELLEZ, A. La pitahaya se abre paso! Agricultura de las Américas **Cultivo exótico con potencial para exportación para las regiones tropicales de la America Latina**. p. 6-10, 1995.
- HOFFMANN, A. de et al. Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas. **Lavras: Ufla/Faepe**, 1996.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A. V. Informações preliminares sobre uma espécie de Pitaya do Cerrado. Documentos/ EMBRAPA Cerrados, Ed. 1. Planaltina, DF, 2002. 18p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431 p.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT,.; IMBERT, E. Pitahaya ( *Hylocereus spp.*): a new fruit crop, a Market with future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, Aug. 2006.
- LIMA, C. A. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do cerrado**. 2013. 124 f. 2013. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade de Brasília, Brasília.
- LIMA, Cristiane Andréa de. Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do cerrado. 2013.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Instituto Plantarum, 2006. Essencial - Um guia prático para cuidar da saúde, Editora Nova Cultural Ltda, São Paulo, 2001.

LUDERS, L. **The pitaya or dragon fruit** (*Hylocereus undatus*). Darwin: University of Darwin, 2004. 5 p. (Agnote nº778).

LUDERS, L.; MCMAHON, G. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Agdex, No. 238/10. Department of Primary Industry, Fisheries and Mines. Northern Territory Government. 2006.

MADGWICK, W. **Cacti and other succulents**. Austin, Texas: Steck-Vaughn Library, 1991, 44 p.

MANACH, Claudine et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American journal of clinical nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.

Marques, V. B., Moreira, R. A., Ramos, J. D., Araújo, N. A. D., & Silva, F. O. D. R. (2011). Reproductive phenology of red pitaya in Lavras, MG, Brazil. *Ciência Rural*, 41(6), 984-987.

MARQUES, V. B.; RAMOS, J. R.; CRUZ, M. C. M. **Propagação da Pitaia - *Hylocereus undatus* (Haw.)**. Disponível em: Acesso em 28 de set de 2018. MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

MERCADO LIVRE, 2010. Pitaya Fruta. Disponível em: Acesso em 05 de ago de 2010.

Moreira, A. R; Ramos, D. J; Silva, R. O. F; Moreira, A. R. Produção de mudas de Pitaia. **Boletim técnico Universidade Federal de Lavras**, Lavras, n.103, p. 1-11, 2017.

Moreira, R., Chenlo, F., Torres, M. D. and Vallejo, N., Thermodynamic analysis of experimental sorption isotherms of loquat and quince fruits. *Journal of Food Engineering*, 88(4), pp. 514-521, 2008.

NERD, A.; SITRIT, Y.; KAUSHIK, R. A.; MIZRAHI, Y. High Summer temperatures inhibit flowering in vine pitaya crops (*Hylocereus* spp.). *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 96, p. 323-350, 2002.

NERD, Avinoam; GUTMAN, Feiga; MIZRAHI, Yosef. Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). **Postharvest Biology and Technology**, v. 17, n. 1, p. 39-45, 1999.

Nunes, N. E; Sousa, B. S. A; Lucena, M. C; Silva, M. S; Lucena, P. F. R; Alves, B. A. C; Alves, E. R. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. *Gaia Scientia*, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 90-98, mar, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/index>>. Acessado em dia: 23 set. 2018.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Yolanda Donají; CARRILLO-SALAZAR, José Alfredo. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012.

PAULA, C. C.; RIBEIRO, O.B.C. Cultivo prático de cactáceas. Viçosa, MG: UFV, 2004.

PTAYA NO BRASIL.TUDO SOBRE A PITAYA.[S.I], 2018. Disponível em: <<https://www.pitayado brasil.com.br/>> Acesso em: 28 set. 2018.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influencia de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo ( *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 02, p. 377-381, 2001.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SMARSI, Ronny Clayton et al. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 7-11, 2008.

SOCHA, A. M. From Areoles to Zygocactus: An Evolutionary Masterpiece, A Synopsis of the Family Cactaceae. **The New York Garden**. Disponível em: [www.nybg.org/bsci/herb/cactaceae1.html](http://www.nybg.org/bsci/herb/cactaceae1.html) Acesso em 28 de set de 2018.

SOUZA, C. E. Economia e Negócios. Fruta exótica pouco cultivada na região faz sucesso. Disponível em: Acesso em 05 de ago de 2010.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Plant Physiology* 4th ed. Sinauer Associates. Inc. publishers. Sunderland, Massachussets. USA.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TATAGIBA, Sandro Dan et al. EFEITOS DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA INDUÇÃO E FORMAÇÃO DE RAÍZES EM ESTACAS DE PINDO-DE-OURO (DURANTA REPENS LINN “AUREA”). IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação– Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, São Paulo. Anais, p. 1743-1745, 2000.

TOLEDO, A. R. M. **Efeito dos substratos na formação de mudas de laranjeiras (Citrus sinensis (L.) Osbeck cv Pêra Rio) em vasos**. 1992. 88 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

VARGAS-SANTIAGO, G.; ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y.; ALCÁNTARGONZÁLEZ, G. Vegetative propagation of Hylocereus undatus and its relationship with substrate and IBA. **Cactáceas y Suculentas Mexicanas**, v. 48, n. 4, p. 111-117, 2003.

YEN, C. R.; CHANG, F. R. Forcing pitaya (Hylocereus undatus Britt. & Rose) by chemicals, controlled day length and temperature. In: **Proc. Symp. Enhancing Competitiveness of Fruit Ind., Taichung District Agricultural Improvement Station. Taiwan**. 1997. p. 163-170.

ZEE, F. et al. Pitaya (Dragon Fruit, Strawberry Pear). Mānoa: University of Hawaii, 2004. 3 p.